



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 197 50 474 C 2

⑤ Int. Cl.⁷:
G 01 B 11/26
G 01 P 3/486
G 01 D 5/32
G 08 C 23/04

⑳ Aktenzeichen: 197 50 474.4-52
㉑ Anmeldetag: 14. 11. 1997
㉒ Offenlegungstag: 2. 6. 1999
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 8. 2000

DE 197 50 474 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:

Max Stegmann GmbH Antriebstechnik-Elektronik,
78166 Donaueschingen, DE

㉕ Vertreter:

Patentanwälte Westphal, Mussnug & Partner,
78048 Villingen-Schwenningen

㉖ Erfinder:

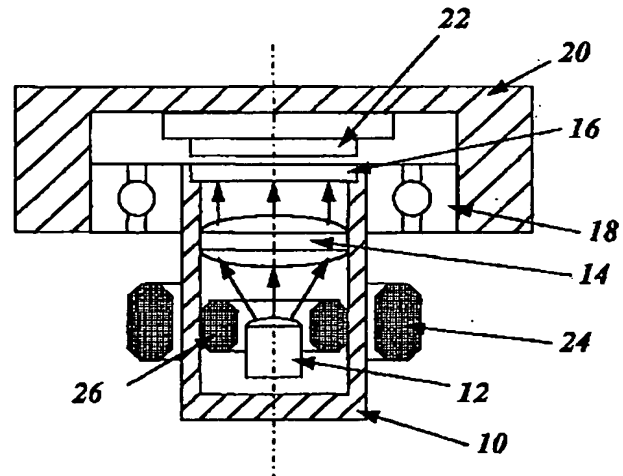
Siraky, Josef, 78166 Donaueschingen, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 43 10 405 C1
DE 1 95 06 019 A1
DE 40 13 936 A1

㉘ Drehgeber

㉙ Drehgeber, der nach dem Durchlicht-Abtastprinzip arbeitet, mit einer rotierenden Welle, die eine coaxial in ihre Endstirnfläche führende Bohrung aufweist, mit einer drehfest konzentrisch in die Bohrung eingesetzten Teilscheibe, mit einem Lichtsender und mit einem axial vor der Endstirnfläche der Welle angeordneten Abtastempfänger, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender (12, 14) zentrisch in die Bohrung der Welle (10) eingesetzt ist und mit der Welle (10) rotiert.



DE 197 50 474 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Drehgeber, der nach dem Durchlicht-Abtastprinzip arbeitet, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Drehgebern dieser Gattung trägt eine lichtdurchlässige Teilscheibe eine Winkelmaßverkörperung. Auf einer Seite der Scheibe ist ein Lichtsender angeordnet, während auf der entgegengesetzten Seite ein fotoelektrischer Abtastempfänger angeordnet ist. Das von dem Lichtsender ausgesandte Licht wird durch die Winkelmaßverkörperung der Teilscheibe moduliert. Der Abtastempfänger wandelt die modulierten Lichtsignale in elektrische Meßsignale um. Die Winkelmaßverkörperung kann inkremental oder absolut kodiert ausgebildet sein. Drehgeber dieser Art werden insbesondere zur Messung des Winkels und/oder der Winkelgeschwindigkeit eingesetzt.

Bei den bekannten Drehgebern ist die Teilscheibe drehfest mit einer Welle verbunden, deren Winkelstellung zu messen ist. Dies kann entweder die Welle eines Motors sein oder eine Eingangswelle des Drehgebers, die mit der Motorwelle gekuppelt wird. Die Winkelmaßverkörperung ist auf der Teilscheibe konzentrisch um die Welle angeordnet. Der Lichtsender und der Abtastempfänger sind achsparallel zu der Welle angeordnet. Bei diesen bekannten Drehgebern weist dementsprechend die Teilscheibe einen Radius auf, der um zumindest die radiale Breite der Winkelmaßverkörperung größer ist als der Radius der Welle. Bei hohen Drehzahlen ergeben sich deshalb hohe Zentrifugalkräfte, die auf die Teilscheibe wirken. Diese Zentrifugalkräfte können zu einer Zerstörung der aus Glas oder Kunststoff bestehenden Teilscheibe führen, so daß der Drehgeber aus Gründen der Betriebssicherheit nur bis zu einer begrenzten Drehzahl verwendet werden kann.

Aus der DE 93 21 318 U1 ist es bekannt, die aus Glas oder Kunststoff bestehende Teilscheibe des Drehgebers mit einem Metallring einzufassen, der die Zentrifugalkräfte bei hohen Drehzahlen abstützt. Das Aufbringen des Metallringes ist aufwendig. Zudem erzeugt der am Außenumfang der Teilscheibe angeordnete Metallring seinerseits Zentrifugalkräfte.

Aus der DE 40 13 936 A1 (Ausführungsbeispiel der Fig. 2) ist ein Drehgeber bekannt, bei welchem in eine koaxiale Bohrung der Endstirnfläche der Welle eine im Durchlicht-Prinzip abgetastete Teilscheibe eingesetzt ist. In einer der Endstirnfläche der Welle gegenüberliegenden Gehäusestirnfläche ist eine Leuchtdiode angeordnet, die konzentrisch von in einem Array angeordneten Fotodioden umgeben ist. Die Leuchtdiode greift durch eine zentrische Öffnung der Teilscheibe. Das Licht der Leuchtdiode wird durch einen in die Bohrung der Welle eingesetzten Reflektor als paralleles Lichtbündel reflektiert, um durch die Teilscheibe hindurch zu den Fotodioden zu gelangen. Die Teilscheibe befindet sich dabei innerhalb des Umfangs der Welle und wird an ihrem Außenumfang durch die Welle umfaßt und abgestützt. Der Durchmesser der Teilscheibe und damit die auf die Teilscheibe wirkenden Zentrifugalkräfte sind daher wesentlich reduziert, so dass der Drehgeber mit höheren Drehzahlen betrieben werden kann. Die Fotodioden müssen jedoch bei der Montage des Drehgebers einzeln justiert werden, um eine konzentrische Anordnung in Bezug auf die Leuchtdiode und eine koaxiale Anordnung in Bezug auf die Welle zu gewährleisten. Die Montage und die Justierung sind dadurch aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drehgeber, der nach dem Durchlicht-Abtastprinzip arbeitet und sich auch für hohe Drehzahlen eignet, so zu verbessern, dass Montage und Aufbau des Drehgebers vereinfacht sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Lichtsender mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, den Lichtsender und die Teilscheibe konzentrisch in die Welle einzusetzen. Dadurch ergeben sich nicht nur geringe auf die Teilscheibe wirkende Zentrifugalkräfte und eine Abstützung der Teilscheibe an ihrem Außenumfang durch die Welle, so dass der Drehgeber mit höheren Drehzahlen betrieben werden kann, bevor Zentrifugalkräfte auftreten, die zu einer Beschädigung der Teilscheibe führen können. Der Geber kann problemlos bis zu Drehzahlen von etwa 100.000 Umdrehungen pro Minute eingesetzt werden.

Insbesondere ist durch die Anordnung des Lichtsenders in der Bohrung der Welle eine erhebliche Vereinfachung der Montage möglich. Die den Abtastempfänger bildenden Fotodioden müssen nicht mehr gegenseitig und in Bezug auf den Lichtsender konzentrisch justiert werden. Die Fotodioden können in einem monolithischen Array ausgebildet sein, welches axial fluchtend der Stirnfläche der Welle gegenüber angeordnet wird. Bei der Montage des Drehgebers ist es nur noch erforderlich, das monolithische Array der Fotodioden insgesamt koaxial zu der Welle zu justieren. Die Justage und Montage wird dadurch einfacher und zuverlässiger.

Die durch die koaxiale Anordnung des Drehgebers in der Welle bedingten geringen Durchmesserabmessungen machen den Drehgeber insbesondere auch für die Verwendung bei kleinsten Motoren geeignet. Der Außendurchmesser des Drehgebers kann beispielsweise nur etwa 20 mm betragen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt den Drehgeber schematisch im Axialschnitt.

Der Drehgeber weist eine rotierende Welle 10 auf, die z. B. die Welle eines Motors sein kann oder mit der Welle eines Motors drehfest gekuppelt wird. In der freien Endstirnfläche der Welle 10 ist koaxial eine Bohrung vorgesehen. Im Grund der Bohrung ist koaxial zur Welle 10 eine Lichtquelle 12 angeordnet. Vor der Lichtquelle 12 ist in die Bohrung eine Kollimatorlinse 14 eingesetzt, die das von der Lichtquelle 12 ausgesandte Licht parallel bündelt. In der Endstirnfläche der Welle 10 ist in die Bohrung konzentrisch eine Teilscheibe 16 aus Glas oder einem lichtdurchlässigen Kunststoff eingesetzt, die eine Winkelmaßverkörperung trägt.

Das freie Ende der Welle 10 sitzt mittels eines Radialkugellagers 18 drehbar gelagert in einem Gehäuse 20. Das Gehäuse 20 ist in nicht dargestellter, an sich bekannter Weise über eine Kupplung verdrehfest aber radial und axial elastisch nachgebend gelagert, z. B. mit dem Gehäuse des Motors verbunden, dessen Welle mittels des Drehgebers gemessen wird.

Axial vor der Endstirnfläche der Welle 10 und damit vor der Teilscheibe 16 ist ein Abtastempfänger 22 fest in dem Gehäuse 20 angeordnet. Der Abtastempfänger 22 weist vorzugsweise lichtempfindliche Sensorelemente auf, die entsprechend der Winkelmaßverkörperung der Teilscheibe 16 zur Achse der Teilscheibe 16 konzentrisch angeordnet sind. Das von der Lichtquelle 12 ausgesandte und durch die Kollimatorlinse 14 kollimierte Licht tritt durch die Teilscheibe 16 hindurch und wird durch die Winkelmaßverkörperung der Teilscheibe 16 moduliert. Der feststehende Abtastempfänger 22 empfängt das modulierte Lichtsignal der sich mit der Welle 10 drehenden Teilscheibe 16 und wandelt dieses in entsprechende elektrische Signale um, die zur Auswertung der Winkelstellung der Welle 10 verwendet werden.

Um die Lichtquelle 12, die sich in der Welle 10 befindet und mit dieser rotiert, elektrisch zu speisen, ist um die Welle 10 eine Statorspule 24 gelegt, die mit einer in der Welle 10 angeordneten und mit der Welle 10 rotierenden Rotorspule 26 zusammenwirkt, um einen die Lichtquelle 12 speisenden Generatorstrom zu erzeugen. Alternativ ist eine Stromspeisung der Lichtquelle 12 über Schleifkontakte möglich.

Patentansprüche

1. Drehgeber, der nach dem Durchlicht-Abtastprinzip arbeitet, mit einer rotierenden Welle, die eine coaxial in ihre Endstirnfläche führende Bohrung aufweist, mit einer drehfest konzentrisch in die Bohrung eingesetzten Teilscheibe, mit einem Lichtsender und mit einem axial vor der Endstirnfläche der Welle angeordneten Abtastempfänger, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender (12, 14) zentrisch in die Bohrung der Welle (10) eingesetzt ist und mit der Welle (10) rotiert.
2. Drehgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender eine Lichtquelle (12) und eine vor der Lichtquelle zentrisch in die Bohrung eingesetzte Kollimatorlinse (14) aufweist.
3. Drehgeber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender (12, 14) elektrisch durch einen Generator gespeist wird, der eine die Welle (10) umschließende Statorspule (24) und eine mit der Welle (10) rotierende Rotorspule (26) aufweist.
4. Drehgeber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtsender (12, 14) elektrisch über Schleifkontakte gespeist wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

